

0564



19.7.94

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 44 25 416 A 1

⑤1 Int. Cl. 6:  
G 01 R 33/07  
G 01 R 31/02



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 44 25 416.4  
②2 Anmeldetag: 19. 7. 94  
④3 Offenlegungstag: 8. 2. 96

DE 44 25 416 A 1

⑦1 Anmelder:

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,  
DE

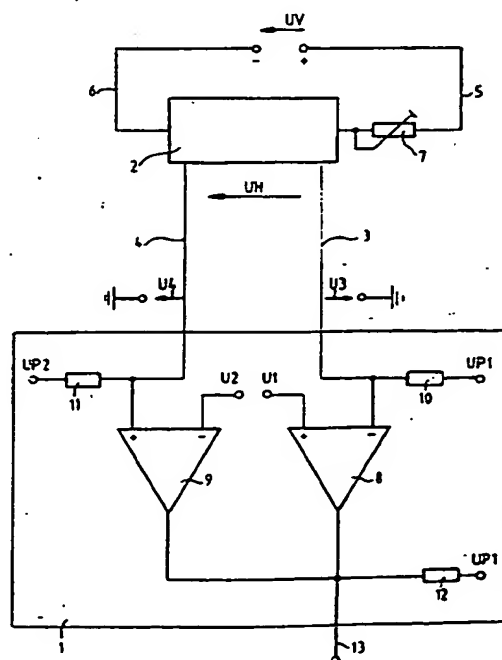
⑦2 Erfinder:

Mauerberger, Herbert, 83278 Traunstein, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Überwachungsschaltung für einen Hallgenerator

⑤7 Zur Erkennung eines Defektes eines Hallgenerators (2) wird die Hallspannung (UH) einer Überwachungsschaltung (1) zugeführt. Die Zuleitungen (3, 4), an denen die Hallspannung (UH) ansteht, sind an eine Vorspannung (UP1) bzw. an ein Bezugspotential (UP2) gelegt, so daß bei einem Defekt des Hallgenerators (2) oder der Zuleitungen (3, 4, 5, 6), die von der Überwachungsschaltung (1) detektierten Spannungen (U3, U4) auf die Vorspannung (UP1) ansteigen oder auf das Bezugspotential (UP2) absinken. Die Spannungen (U3, U4) werden mit Vergleichsspannungen (U1, U2) verglichen, die einen Spannungsbereich definieren, in dem garantiert ist, daß der Hallgenerator (2) korrekt arbeitet. Liegen die Spannungen (U3, U4) außerhalb dieses Bereiches, wird von der Überwachungsschaltung (1) ein Fehlersignal ausgegeben (Figur 1).



DE 44 25 416 A 1

Die Erfindung betrifft eine Überwachungsschaltung für einen Hallgenerator.

Hallgeneratoren sind magnetfeldabhängige Halbleiter, die auf der Ausnutzung des Hall-Effektes beruhen. Beim Hallgenerator wird an zwei gegenüberliegenden Seiten eines dünnen Halbleiterplättchens eine Hallspannung abgenommen, wenn es von einem Strom durchflossen und senkrecht zu dem Plättchen von einem Magnetfeld durchsetzt wird. Diese Hallspannung ändert sich entsprechend der Richtung und Stärke des Magnetfeldes, sowie dem durchfließenden Strom. Durch das Zusammenwirken von Magnetfeld und Strom entsteht eine Spannung, so daß man von einem Generator sprechen kann. Hallgeneratoren werden auch als Hallelemente, Hall effect transducer oder Hallsensoren bezeichnet.

Hallgeneratoren werden zur Messung von Magnetfeldern und zur Positionserfassung magnetischer Materialien eingesetzt. Als Anwendung ist insbesondere die Messung von Längen und Winkeln mittels relativ zum Hallgenerator bewegter Permanentmagnete zu nennen.

Insbesondere bei der Anwendung zur Positionserfassung ist es erforderlich, den Hallgenerator auf korrekte Betriebsweise zu überwachen und im Fehlerfall ein Fehlersignal zu erzeugen. Dieses Fehlersignal kann dazu dienen, die Relativbewegung der Objekte, dessen Positionen erfaßt werden sollen zu stoppen, um zu vermeiden, daß die Objekte während des Ausfalls des Hallgenerators unzulässige Positionen einnehmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Überwachungsschaltung für einen Hallgenerator anzugeben, mit der mit einfachen Mitteln ein Ausfall des Hallgenerators sicher erkannt wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die besonderen Vorteile der Erfindung liegen darin, daß ein Defekt des Hallgenerators oder ein Defekt der Leitungen für die Versorgungsspannung, sowie der Leitungen zwischen dem Hallgenerator und der Überwachungsschaltung eindeutig detektiert werden kann.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist in den Unteransprüchen angegeben.

Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Überwachungsschaltung gemäß der Erfindung und

Fig. 2 ein Signaldiagramm.

Einer Überwachungsschaltung 1 wird über die Zuleitungen 3, 4 die Hallspannung  $U_H$  eines Hallgenerators 2 zugeführt. Der Hallgenerator 2 ist über die weiteren Zuleitungen 5, 6 an einer Versorgungsspannung  $UV$  angeschlossen. Die Hallspannung  $U_H$ , die ohne Anwesenheit eines Magnetfeldes vom Hallgenerator 2 ausgegeben wird, kann mittels des veränderlichen Widerstandes 7 justiert werden. Die Hallspannung  $U_H$  ist die Differenzspannung zwischen den beiden Zuleitungen 3, 4. Diese Differenzspannung ist im Regelfall ohne Anwesenheit eines Magnetfeldes 0V. Bei Anwesenheit eines Magnetfeldes der einen Richtung steigt die Hallspannung  $U_H$ , bei Anwesenheit eines Magnetfeldes der entgegengesetzten Richtung sinkt die Hallspannung  $U_H$ . Bei handelsüblichen Hallgeneratoren 2 steht ohne Anwesenheit eines Magnetfeldes an jeder der Zuleitungen 3, 4 etwa die halbe Versorgungsspannung  $UV$  an. Werden die Spannungen  $U_3$ ,  $U_4$  der Zuleitungen jeweils

gegen Potential 0V gemessen, so ist ohne Anwesenheit eines Magnetfeldes  $U_3 = U_4 = UV/2 = 2,5V$  bei  $UV = 5V$ . Diese Spannung ist in Fig. 2 als  $U_0$  eingezeichnet.

Steht dem Hallgenerator 2 ein Nordpol eines Magneten gegenüber, so steigt die Hallspannung  $U_H$  etwa um 100 mV mit  $U_3 = 2,55V$  und  $U_4 = 2,45V$ . Steht dem Hallgenerator 2 ein Südpol gegenüber, so sinkt die Hallspannung  $U_H$  etwa um 100 mV mit  $U_3 = 2,45V$  und  $U_4 = 2,55V$ . Im in Fig. 2 gezeigten Signaldiagramm sind diese Zustände in den Bereichen  $t_1$  und  $t_2$  dargestellt. Die im Normalbetrieb auftretenden maximalen und minimalen Spannungen an den Leitungen 3, 4 sind mit  $U_N$  und  $U_S$  bezeichnet.

Die Überwachungsschaltung 1 gewährleistet, daß die detektierten Spannungen  $U_3$ ,  $U_4$  bei einem Defekt des Hallgenerators 2, sowie bei einem Defekt der Zuleitungen 3, 4, 5, 6 den Wert  $U_N$  überschreiten bzw. den Wert  $U_S$  unterschreiten. Hierzu ist der Hallgenerator 2 mittels der Zuleitungen 3, 4 an der Überwachungsschaltung 1 angeschlossen. Jede der Zuleitungen 3, 4 wird einem Komparator 8, 9 zugeführt. Die Zuleitung 3, welche an den einen Ausgang des Hallgenerators 2 angeschlossen ist, liegt über einen hohen Vorwiderstand 10 an einer Vorspannung  $UP_1 = 6V$ . Ebenso liegt die mit dem anderen Ausgang des Hallgenerators 2 verbundene Zuleitung 4 über einen hohen Vorwiderstand  $t_1$  an einem Bezugspotential  $UP_2 = 0V$ .

Die Komparatoren 8, 9 vergleichen die an ihnen an einem Eingang anstehende Spannung  $U_3$ ,  $U_4$  mit Vergleichsspannungen  $U_1$ ,  $U_2$ . Die Vergleichsspannungen  $U_1$ ,  $U_2$  begrenzen einen spannungsbereich, in dem gewährleistet ist, daß der Hallgenerator 2 ordnungsgemäß arbeitet und angeschlossen ist. Jeder der Komparatoren 8, 9 liefert am Ausgang ein logisches Binärsignal 0, wenn die Spannung  $U_3$  bzw.  $U_2$  am invertierenden (-) Eingang größer ist als die Spannung  $U_1$  bzw.  $U_4$  am nichtinvertierten (+) Eingang. Entsprechend ist das Ausgangssignal 1, wenn die Spannung  $U_3$  bzw.  $U_2$  am invertierenden Eingang (-) kleiner ist als die Spannung  $U_1$  bzw.  $U_4$  am nichtinvertierenden (+) Eingang.

Am invertierenden Eingang (-) des einen Komparators 8 liegt die eine Ausgangsleitung 3 des Hallgenerators 2, sowie die Vorspannung  $UP_1$  an. Die Vergleichsspannung  $U_1 = 2,7V$  steht am nichtinvertierenden (+) Eingang des Komparators 8 an. Analog dazu liegt am nichtinvertierenden (+) Eingang des weiteren Komparators 9 die andere Ausgangsleitung 4 des Hallgenerators 2, sowie das Bezugspotential  $UP_2$  an. Die Vergleichsspannung  $U_2 = 2,3V$  steht am invertierenden Eingang (-) des Komparators 9 an. Die Ausgänge beider Komparatoren 8, 9 sind zusammengeschaltet, wobei die Ausgangsleitung 13 ebenfalls über einen Widerstand 12 an der Vorspannung  $UP_1$  liegt. Tritt nun in der Zuleitung 3 oder 6 ein Defekt z. B. durch Leitungsbruch auf, so steigt die von der Überwachungsschaltung 1 detektierte Spannung  $U_3$  auf etwa  $UP_1 = 6V$  an. Dieser Zustand ist in Fig. 2 im Bereich  $t_3$  dargestellt. Die Ursache hierfür ist die definierte Vorspannung  $UP_1$  am Vorwiderstand 10 der Überwachungsschaltung 1, der auch als "pull-up"-Widerstand bezeichnet wird. Die von der Überwachungsschaltung 1 detektierte Spannung  $U_4$  sinkt auf etwa  $UP_2 = 0V$ , wenn die Zuleitung 4 oder 5 zerstört ist. Dieser Zustand des Signalabfalles auf den definiert vorgegebenen Wert des Bezugspotentials  $UP_2$  ist in Fig. 2 im Bereich  $t_4$  dargestellt. Bei einem Defekt des Hallgenerators 2 sinkt oder steigt die Spannung  $U_3$  oder  $U_4$  ebenfalls auf  $UP_1$  oder  $UP_2$ .

Zur Ausgabe eines Fehlersignales auf der Leitung 13 werden die detektierten Spannung U3, U4 mit den Vergleichsspannungen U1, U2 verglichen. Ein Fehlersignal (Binärsignal 0) wird abgegeben, wenn die Spannung U3 die Vergleichsspannung U1 überschreitet oder wenn die Spannung U4 die Vergleichsspannung U2 unterschreitet. Wenn die Spannungen U3, U4 innerhalb des von den beiden Vergleichsspannungen U1, U2 begrenzten Fensters liegen, wird das Binärsignal 1 abgegeben, was die korrekte Betriebsweise des Hallgenerators 2 anzeigt.

Die Vorspannung UP1 und das Bezugspotential UP2 werden von UV abgeleitet oder werden von ausfallsicheren Spannungsversorgungen erzeugt.

Die Überwachungsschaltung 1 wird vorzugsweise bei Längen- und Winkelmeßeinrichtungen eingesetzt, bei denen Grenzlagenschalter — bestehend aus einem Magneten und einem Hallgenerator — vorgesehen sind.

#### Patentansprüche

1. Überwachungsschaltung für einen Hallgenerator, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsleitungen (3, 4) des Hallgenerators (2) an die Überwachungsschaltung (1) angeschlossen sind, und die an diesen Ausgangsleitungen (3, 4) anstehende Spannung (U3, U4) mit Vergleichsspannungen (U1, U2) verglichen wird, welche den fehlerfreien Arbeitsbereich des Hallgenerators (2) definieren, wobei Mittel (UP1, 10, UP2, 11) vorgesehen sind, mit denen die von der Überwachungsschaltung (1) detektierte Spannung (U3, U4) im Fehlerfall außerhalb dieses Bereiches definiert verschoben wird und ein Fehlersignal erzeugt wird.
2. Überwachungsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Ausgangsleitungen (3, 4) in der Überwachungsschaltung (1) an eine Vorspannung (UP1) oder ein Bezugspotential (UP2) angeschlossen ist.
3. Überwachungsschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungsschaltung (1) zwei Komparatoren (8, 9) enthält, wobei an einem Eingang des ersten Komparators (8) die erste Ausgangsleitung (3) des Hallgenerators (2), sowie eine Vorspannung (UP1) und am anderen Eingang die Vergleichsspannung (U1) anliegt, daß weiterhin an einem Eingang des zweiten Komparators (9) die zweite Ausgangsleitung (4) des Hallgenerators (2), sowie ein Bezugspotential (UP2) und am anderen Eingang die weitere Vergleichsspannung (U2) anliegt.
4. Überwachungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hallgenerator ein an einer Grenzlage einer Maßverkörperung und/oder eines Trägers einer Maßverkörperung einer Längen- oder Winkelmeßeinrichtung angebrachtes magnetisches Element abtastet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

FIG. 1

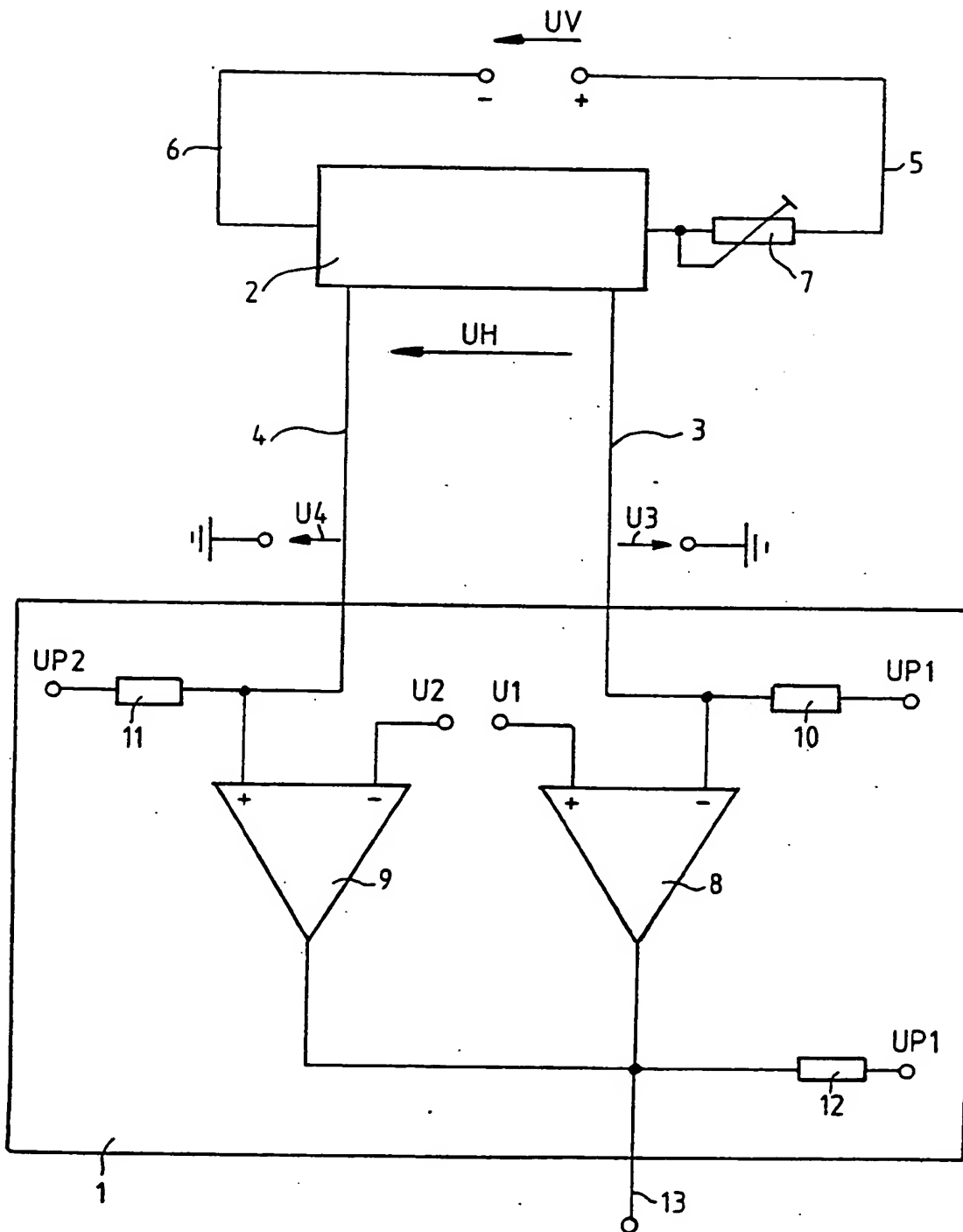
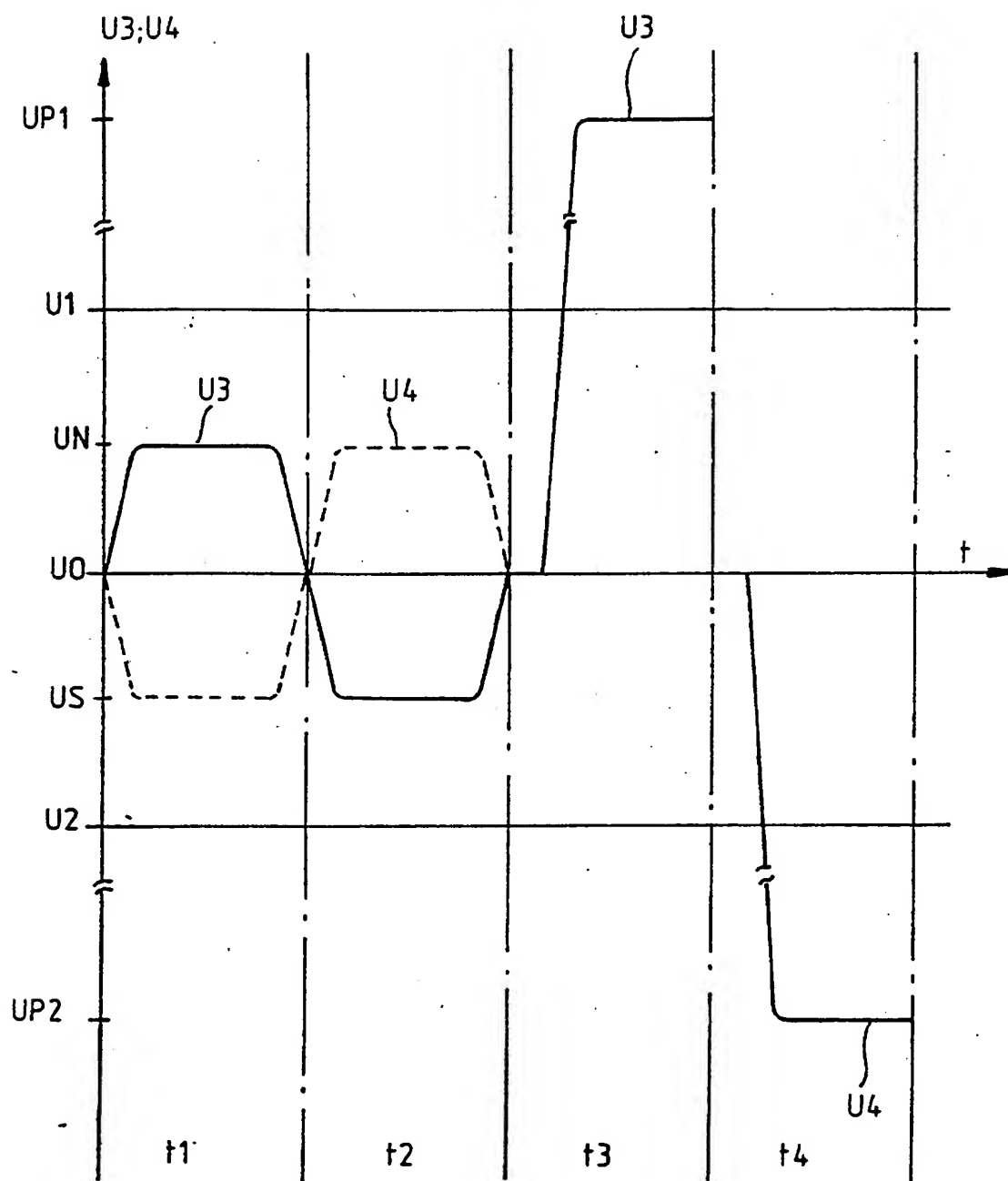


FIG. 2



=> s de4425416/pn

L5 1 DE4425416/PN

=> d all

L5 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD

AN 1995-284893 [38] WPINDEX

DNN N1995-216899

TI Length or angle measuring device for machine tool - has magnetic strips at ends of measuring range cooperating with Hall element to provide limit position switches.

DC S02 X25

IN NELLE, G; KRANITZKY, W; MAUERBERGER, H

PA (HEIJ) HEIDENHAIN GMBH JOHANNES

CYC 9

PI EP 668486 A2 19950823 (199538)\* DE 20p G01D005-14

R: AT CH DE FR GB IT LI

DE 4405513 A1 19950824 (199539) 6p G01B007-00

JP 07311007 A 19951128 (199605) 12p G01B007-00

DE 4425416 A1 19960208 (199611) 5p G01R033-07 <--

DE 4427278 A1 19960215 (199612) 5p G01B007-02

DE 4427278 C2 19970213 (199711) 5p G01B007-02

EP 668486 A3 19970730 (199743) G01D005-14

DE 4425416 C2 19980702 (199830) G01R033-07 <--

-> US 5793201 A 19980811 (199839) G01B007-00

DE 9422251 U1 19990923 (199946) G01B007-02

ADT EP 668486 A2 EP 1994-112392 19940809; DE 4405513 A1 DE 1994-4405513

19940222; JP 07311007 A JP 1995-27025 19950215; DE 4425416 A1 DE

1994-4425416 19940719; DE 4427278 A1 DE 1994-4427278 19940802; DE 4427278

C2 DE 1994-4427278 19940802; EP 668486 A3 EP 1994-112392 19940809; DE

4425416 C2 DE 1994-4425416 19940719; US 5793201 A US 1995-391979 19950221;

DE 9422251 U1 DE 1994-22251U 19940222, Application no. DE 1994-4405513

19940222

PRAI DE 1994-4427278 19940802; DE 1994-4405513 19940222; DE 1994-4425416

19940719; DE 1994-22251U 19940222

REP No-SR.Pub; 1.Jnl.Ref; EP 190639; EP 77423; JP 56118612; US 5218298; WO 9221985

IC ICM G01B007-00; G01B007-02; G01D005-14; G01R033-07

ICS G01B007-30; G01D005-244; G01D005-245; G01R031-02; G05B019-19;

H01H036-00; H02P005-00; H03K017-97

ICI G01B101:10

AB EP 668486 A UPAB: 19950927

The measuring device has a measuring scale (1) and a relatively movable scanner (2), with a limit position switch provided by the measuring scale and/or its associated carrier, as a magnetically-detected element, detected by a Hall element of the scanner.

Pref. the limit switch elements are provided by magnetic strips (5.1, 5.2) defining the opposite ends of the measuring range, with the signal from the Hall element used to cut out the displacement drive for the scanner, to prevent collision between the latter and an adjacent machine part.

ADVANTAGE - Simple, low-cost, limit switch provision.

Dwg.1/16

FS EPI

FA AB; GI

MC EPI: S02-A02C; S02-A02F; S02-K03A5E; X25-A03

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**